

ANALISIS MODEL ANTRIAN KEGIATAN KENDARAAN OPERASIONAL DINAS DI KABUPATEN BANYUMAS TAHUN 2020

Khoirunnisa Salsabila

Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Jenderal Soedirman

Renny

Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Jenderal Soedirman
renny@unsoed.ac.id

Sulman Edi Supriyanto

Badan Keuangan dan Aset Daerah Kabupaten Banyumas

ABSTRACT. *Queues can occur when the need for a service exceeds the available capacity for that service. This study aims to determine the queuing model for the regional service vehicle apel activity in Banyumas Regency in 2020, the effectiveness of the number officers service, and create a simulation model of the queuing model. Based on the results of the research, it can be concluded that the queuing system at the vehicle service with two officers uses a single-phase multi-channel queue structure, queuing discipline is First Come First Served and distribution arrival is Poisson and services with Eksponensial distribution, so the queuing model used is (M/M/s). From the results of calculations using POM for windows the level of service activity is 50% of the times, the average number of apple participants in the system is 1,33 people, the average number of apple participants in the queue is 0,33 people, the average time in the system is 6,6 minutes and the average time in the queue is 1,8 minutes. Because the results of the calculation $(1-\rho)$ are 50% of the break time, so the regional service vehicle apel in Banyumas Regency in 2020 officer is enough with two officers and has been effective*

Keywords: *First Come First Served, Multy Channel Single Phase, POM For Windows, Queueing Theory.*

ABSTRAK. Antrian dapat terjadi apabila kebutuhan akan pelayanan melebihi kapasitas yang tersedia untuk pelayanan itu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model antrian pada kegiatan apel kendaraan dinas Kabupaten Banyumas Tahun 2020, mengetahui keefektifan jumlah petugas pada saat pelayanan, dan membuat model simulasi dari model antrian. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem antrian pada pelayanan apel kendaraan dengan dua petugas menggunakan struktur antrian *multy channel single phase*, disiplin antrian berupa *First Come First Served* dan pola kedatangan mengikuti distribusi *Poisson* dan pelayanan mengikuti distribusi *Eksponensial*, sehingga model antrian yang digunakan yaitu (M/M/s). Dari hasil perhitungan menggunakan POM for windows tingkat kesibukan pelayanan sebesar 50% dari waktunya, rata-rata jumlah peserta apel dalam sistem sebanyak 1,33 orang, rata-rata jumlah peserta apel dalam antrian sebanyak 0,33 orang, rata-rata waktu dalam sistem adalah 6,6 menit dan rata-rata waktu dalam antrian adalah 1,8 menit. Karena hasil

perhitungan $(1-\rho)$ didapatkan 50% dari waktu istirahat, sehingga petugas pada kegiatan apel kendaraan dinas Kabupaten Banyumas Tahun 2020 masih cukup dengan dua petugas dan sudah efektif.

Kata kunci: *First Come First Served, Multy Channel Single Phase, POM For Windows, Teori Antrian.*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu fenomena yang kerap terjadi dalam kehidupan sehari-hari adalah fenomena antrian. Fenomena antrian terjadi karena kebutuhan suatu pelayanan melebihi kapasitas pelayanan yang tersedia. Gross dan Haris (1994) mengatakan bahwa sistem antrian adalah kedatangan pelanggan untuk mendapatkan layanan, menunggu untuk dilayani jika fasilitas pelayanan masih sibuk, mendapatkan layanan dan kemudian meninggalkan sistem setelah dilayani. Teori antrian dikenal sebagai *queueing theory* atau *waiting line theory*, yaitu teori yang membahas studi matematik dari antrian. Menurut Siswanto (2007) tujuan dasar dari teori antrian adalah untuk meminimumkan sekaligus dua jenis biaya yaitu biaya langsung untuk menyediakan pelayanan dan biaya individu yang menunggu untuk memperoleh layanan. Teori antrian juga bertujuan untuk mengetahui parameter yang mempengaruhi kinerja dari sistem antrian. Semakin lama waktu menunggu konsumen, maka semakin kecil pula waktu mengganggu fasilitas pelayanan yang tersisa, begitu sebaliknya (Aminudin, 2005).

Situasi antrian juga sering terjadi dalam rangkaian kegiatan operasional di Badan Keuangan dan Aset Daerah Kabupaten Banyumas. Khususnya pada bidang aset yang melakukan apel kendaraan yaitu rekapitulasi terkait pengadaan kendaraan operasional dinas yang menjadi aset daerah. Apel kendaraan dilakukan guna mengetahui kondisi fisik kendaraan, pengecekan nomor mesin dan nomor rangka, kelengkapan surat-surat kendaraan, dan juga kelayakan penempatan kendaraan yang memang sesuai atau tidak dengan kebutuhan instansi tersebut. Terjadinya antrian dalam apel kendaraan ini dikarenakan kedatangan pemilik kendaraan pada waktu yang bersamaan. Sebagai bentuk antisipasi pencegahan terjadinya antrian adalah dengan menganalisis sistem antrian pelayanan apel

kendaraan dengan menerapkan teori antrian guna mengetahui karakteristik antrian dalam pelayanan apel kendaraan yang dilaksanakan oleh BKAD Kabupaten Banyumas.

Berkaitan dengan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana model antrian yang cocok pada pelayanan kegiatan apel kendaraan operasional dinas di Kabupaten Banyumas tahun 2020, sehingga hasil penelitian ini untuk mengetahui model antrian yang cocok pada pelayanan kegiatan apel kendaraan operasional dinas di Kabupaten Banyumas tahun 2020 sebagai upaya mengoptimalkan pelayanan agar mencegah terjadinya penumpukan peserta dan sebagai masukan serta pertimbangan dalam menentukan kebijakan-kebijakan yang terkait dengan kegiatan apel kendaraan operasional dinas di Kabupaten Banyumas.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan bantuan *software POM for Windows 4.0* dan *IBM SPSS 25*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder antrian pada kegiatan apel kendaraan operasional dinas daerah Kabupaten Banyumas tahun 2020. Adapun langkah-langkah teknik perhitungan analisis antrian dalam penelitian ini, yaitu melakukan perhitungan ukuran kestabilan sistem pelayanan, melakukan uji kesesuaian distribusi kedatangan dan pelayanan peserta apel, serta melakukan analisis antrian.

Tabel 1 Data Kedatangan Peserta Apel

Waktu	Rabu
09.00-09.59	14
10.00-10.59	12
11.00-11.59	12
13.00-13.59	13
14.00-14.59	10
15.00-15.59	15
Jumlah	76

(sumber : BKAD Kabupaten Banyumas)

Tabel 2 Data Pelayanan Peserta Apel

Waktu	Rabu
09.00-09.59	14
10.00-10.59	11
11.00-11.59	13
13.00-13.59	13
14.00-14.59	10
15.00-15.59	15
Jumlah	76

(sumber : BKAD Kabupaten Banyumas)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Ukuran Kestabilan Sistem Pelayanan

Berdasarkan data pada Tabel 1 diperoleh bahwa rata-rata laju kedatangan para peserta apel per jam, yaitu :

$$\lambda = \frac{14 + 12 + 12 + 13 + 10 + 15}{6} = 12,6.$$

Jadi, rata-rata laju kedatangan peserta apel yaitu 12,6 peserta.

Berdasarkan data pada Tabel 2 diperoleh bahwa rata-rata jumlah pelayanan oleh petugas per jam, yaitu :

$$\mu = \frac{14 + 11 + 13 + 13 + 10 + 15}{6} = 12,6.$$

Jadi, rata-rata laju pelayanan peserta apel yaitu 12,6 peserta.

Tingkat kesibukan fasilitas pelayanan untuk dua petugas, yaitu :

$$\rho = \frac{\lambda}{s\mu} = \frac{12,6}{2 \times 12,6} = 0,5.$$

Berdasarkan perhitungan tingkat kesibukan pelayanan, diperoleh $\rho = 0,5 < 1$. Hal ini berarti bahwa sistem antrian pelayanan memenuhi kondisi stabil.

3.2 Uji Kesesuaian Distribusi Kedatangan Peserta Apel

Uji distribusi kedatangan peserta apel menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*, bertujuan untuk menganalisis distribusi rata-rata laju kedatangan mengikuti distribusi *Poisson*.

Prosedur uji hipotesis kesesuaian distribusi kedatangan peserta apel kendaraan dengan menggunakan *software* SPSS 25 adalah sebagai berikut :

1. Hipotesis

H_0 = Distribusi kedatangan mengikuti distribusi *Poisson*.

H_1 = Distribusi kedatangan tidak mengikuti distribusi *Poisson*.

2. Taraf Signifikansi

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

3. Kriteria Uji

H_0 ditolak apabila nilai *Asymp.Sig* $< \alpha$.

4. Pengambilan Keputusan

Gagal menolak H_0 pada uji *Kolmogorov-Smirnov* uji *Poisson* untuk laju kedatangan, karena nilai *Asymp.Sig* $= 0,931 > \alpha = 0,05$.

5. Kesimpulan

Distribusi kedatangan mengikuti distribusi *Poisson* dengan rata-rata laju kedatangan peserta apel yaitu $\lambda = 12,6$ peserta apel per jam.

3.3 Uji Kesesuaian Distribusi Pelayanan Peserta Apel

Uji distribusi pelayanan peserta apel kendaraan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* bertujuan untuk menganalisis distribusi rata-rata laju pelayanan peserta apel kendaraan yang mengikuti distribusi *Eksponensial*.

Prosedur uji hipotesis kesesuaian distribusi pelayanan peserta apel kendaraan dengan menggunakan *software* SPSS 25 adalah sebagai berikut :

1. Hipotesis

H_0 = Distribusi pelayanan mengikuti distribusi *Eksponensial*.

H_1 = Distribusi pelayanan tidak mengikuti distribusi *Eksponensial*.

2. Taraf Signifikansi

Taraf signifikansi yang digunakan adalah $\alpha = 0,05$.

3. Kriteria Uji

H_0 ditolak apabila nilai *Asymp.Sig* $< \alpha$.

4. Pengambilan Keputusan

Gagal menolak H_0 pada uji *Kolmogorov-Smirnov* uji *Eksponensial* untuk laju pelayanan, karena nilai *Asymp.Sig* $= 0,059 > \alpha = 0,05$.

5. Kesimpulan

Distribusi pelayanan peserta apel mengikuti distribusi *Eksponensial* dengan rata-rata pelayanan peserta apel yaitu $\mu = 12,6$ peserta apel per jam.

3.4 Analisis Antrian

Dari perhitungan kestabilan sistem pelayanan, data memenuhi kondisi stabil dengan dua petugas, menurut Jay Heizer dan Barry Render (2005) hal ini menunjukkan bahwa jalur yang digunakan adalah jalur ganda (*multy channel*) dan hanya terdapat satu tahap (*single phase*), sehingga struktur antrian yang terjadi di kegiatan apel kendaraan dinas daerah Kabupaten Banyumas Tahun 2020 adalah *multhy channel-single phase*. Sedangkan disiplin antrian yang diterapkan berupa *First Come First Served* (FCFS) yaitu dimana peserta yang datang pertama maka akan dilayani terlebih dahulu.

Berdasarkan hasil analisis identifikasi model antrian, menurut Jay Heizer dan Barry Render (2005) apabila pola kedatangan mengikuti distribusi *Poisson* dan pelayanan mengikuti distribusi *Eksponensial*, maka model antrian yang sesuai adalah model 2 (M/M/s/ ∞/∞). Dengan s adalah banyaknya petugas apel dalam sistem yaitu dua petugas, dan kapasitas tak terbatas, dengan perhitungan sebagai berikut :

1. Probabilitas bahwa tidak ada peserta apel dalam sistem atau dengan kata lain probabilitas petugas menganggur (Heizer & Render, 2005) adalah

$$\begin{aligned}
 P_0 &= \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{s-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^n \right] + \frac{1}{s!} \left(\frac{\lambda}{\mu} \right)^s \left(\frac{s\mu}{s\mu - \lambda} \right)} \\
 &= \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{2-1=1} \frac{1}{n!} \left(\frac{12,6}{12,6} \right)^n \right] + \frac{1}{2!} \left(\frac{12,6}{12,6} \right)^2 \left(\frac{2 \times 12,6}{(2 \times 12,6) - 12,6} \right)} \\
 &= \frac{1}{\left[\frac{1}{0!} \left(\frac{12,6}{12,6} \right)^0 + \frac{1}{1!} \left(\frac{12,6}{12,6} \right)^1 \right] + \frac{1}{2!} \left(\frac{12,6}{12,6} \right)^2 \left(\frac{2 \times 12,6}{(2 \times 12,6) - 12,6} \right)} \\
 &= 0,33.
 \end{aligned}$$

2. Rata-rata jumlah peserta apel dalam sistem adalah

$$\begin{aligned}
 L_s &= \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu} \\
 &= \frac{12,6 \times 12,6 \left(\frac{12,6}{12,6}\right)^2}{(2-1)!((2 \times 12,6) - 12,6)^2} (0,33) + \frac{12,6}{12,6} \\
 &= 1,33 \text{ peserta.}
 \end{aligned}$$

3. Rata-rata jumlah peserta apel dalam antrian adalah

$$L_q = L_s - \frac{\lambda}{\mu} = 1,33 - \frac{12,6}{12,6} = 0,33 \text{ peserta.}$$

4. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh peserta dalam sistem adalah

$$W_s = \frac{L_s}{\lambda} = \frac{1,33}{12,6} = 0,11 \text{ jam} \approx 6,6 \text{ menit.}$$

5. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh peserta dalam antrian adalah

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{0,33}{12,6} = 0,03 \text{ jam} \approx 1,8 \text{ menit.}$$

Selanjutnya akan dibandingkan ukuran kinerja sistem antrian untuk pelayanan dengan dua, tiga dan empat petugas. Hasil analisis berdasarkan *software POM for Windows* diberikan pada tabel berikut :

Tabel 3 Perbandingan Ukuran Kinerja Sistem Antrian

No.	Jumlah Petugas Apel	λ	μ	ρ	Ls (orang)	Lq (orang)	Ws (jam)	Wq (jam)
1	1	12,6	12,6	1	-	-	-	-
2	2	12,6	12,6	0,5	1,33	0,33	0,11	0,03
3	3	12,6	12,6	0,33	1,05	0	0,08	0
4	4	12,6	12,6	0,25	1,01	0	0,08	0

Berikut adalah analisis dari Tabel 3 perbandingan ukuran kinerja sistem antrian yang diperoleh, bahwa :

1. Untuk satu petugas apel

Tingkat kesibukan petugas dalam melayani (ρ) = 1, berarti laju pelayanan tidak lebih cepat dari laju kedatangan dan sistem tidak memenuhi kondisi

stabil, sehingga pelayanan tidak akan selesai. Perhitungan untuk satu petugas apel tidak dapat dilanjutkan karena tidak memenuhi kondisi pada model.

2. Untuk dua petugas apel

- a. Tingkat kesibukan petugas dalam melayani (ρ) = 50%. Hal ini berarti petugas akan sibuk melayani peserta apel selama 50% waktunya. Sedangkan 50% dari waktunya ($1-\rho$) akan digunakan petugas apel untuk istirahat.
- b. Rata-rata jumlah peserta apel dalam sistem (L_s) = 1,33 peserta apel. Hal ini berarti banyaknya peserta apel dalam sistem adalah 1,33 peserta.
- c. Rata-rata jumlah peserta apel dalam antrian (L_q) = 0,33 peserta apel. Hal ini berarti banyaknya peserta apel dalam antrian adalah 0,33 peserta.
- d. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang peserta apel dalam sistem (W_s) = 6,6 menit. Hal ini berarti seorang peserta apel menghabiskan waktunya dalam antrian ditambah lama peserta apel sedang dilayani yaitu 6,6 menit.
- e. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang peserta apel dalam antrian (W_q) = 1,8 menit. Hal ini berarti seorang peserta apel menghabiskan waktunya dalam antrian yaitu 1,8 menit.

3. Untuk tiga petugas apel

- a. Tingkat kesibukan petugas dalam melayani (ρ) = 33%. Hal ini berarti petugas akan sibuk melayani peserta apel selama 33% waktunya. Sedangkan 67% dari waktunya ($1-\rho$) akan digunakan petugas apel untuk istirahat.
- b. Rata-rata jumlah peserta apel dalam sistem (L_s) = 1,03 peserta apel. Hal ini berarti banyaknya peserta apel dalam sistem adalah 1,03 peserta.
- c. Rata-rata jumlah peserta apel dalam antrian (L_q) = 0 peserta apel. Hal ini berarti tidak adanya antrian. Sehingga waktu yang dihabiskan oleh seorang peserta apel dalam antrian (W_q) adalah 0 menit atau langsung dilayani.
- d. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang peserta apel dalam sistem (W_s) = 4,8 menit. Hal ini berarti seorang peserta apel menghabiskan waktunya untuk dilayani yaitu 4,8 menit, karena tidak adanya antrian.

4. Untuk empat petugas apel

- a. Tingkat kesibukan petugas dalam melayani (ρ) = 25%. Hal ini berarti petugas akan sibuk melayani peserta apel selama 25% waktunya. Sedangkan 75% dari waktunya ($1-\rho$) akan digunakan petugas apel untuk istirahat.
- b. Rata-rata jumlah peserta apel dalam sistem (L_s) = 1,01 peserta apel. Hal ini berarti banyaknya peserta apel dalam sistem adalah 1,01 peserta.
- c. Rata-rata jumlah peserta apel dalam antrian (L_q) = 0 peserta apel. Hal ini berarti tidak adanya antrian. Sehingga waktu yang dihabiskan oleh seorang peserta apel dalam antrian (W_q) adalah 0 menit atau langsung dilayani.
- d. Rata-rata waktu yang dihabiskan oleh seorang peserta apel dalam sistem (W_s) = 4,8 menit. Hal ini berarti seorang peserta apel menghabiskan waktunya untuk dilayani yaitu 4,8 menit, karena tidak adanya antrian.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sistem antrian pada pelayanan apel kendaraan operasional dinas daerah Kabupaten Banyumas tahun 2020 dengan dua petugas menggunakan struktur antrian *Multy Channel Single Phase* dan menggunakan disiplin antrian berupa *First Come First Served* (FCFS) dan memiliki pola kedatangan mengikuti distribusi *Poisson* serta pelayanan mengikuti distribusi *Eksponensial* sehingga menggunakan model antrian (M/M/s/ ∞/∞).

Dari hasil perhitungan menggunakan *POM for windows* untuk dua petugas tingkat kesibukan pelayanan (ρ) = 50%, yang berarti petugas loket akan sibuk melakukan pelayanan peserta apel selama 50% waktunya. Sedangkan 50% dari waktunya digunakan petugas apel untuk istirahat. Karena $\rho = 0,5 < 1$, maka memenuhi kondisi stabil. Selain itu, dari hasil perhitungan untuk dua petugas apel diperoleh rata-rata jumlah peserta apel dalam sistem (L_s) sebanyak 1,33 peserta, rata-rata jumlah peserta apel dalam antrian (L_q) sebanyak 0,33 peserta, rata-rata waktu dalam sistem (W_s) adalah 6,6 menit dan rata-rata waktu dalam antrian

(Wq) adalah 1,8 menit. Karena hasil perhitungan $(1-\rho)$ didapatkan yaitu 50% dari waktu istirahat, sehingga petugas pada kegiatan apel kendaraan operasional dinas di Kabupaten Banyumas tahun 2020 masih cukup dengan dua petugas.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh, apabila tidak ada biaya untuk penambahan petugas maka lebih baik menggunakan tiga petugas agar tidak terjadinya antrian.

DAFTAR PUSTAKA

Aminudin, *Prinsip-prinsip Riset Operasi*, Erlangga, 2005.

[BKAD Kabupaten Banyumas] Badan Keuangan dan Aset Daerah Kabupaten Banyumas, *Apel Kendaraan Tahun 2020*, dalam Surat Edaran Nomor 028/208/2021, 2021.

Gross, D. dan Harris, C., *The Queueing Systems*, McGraw-Hill, Inc., 1994.

Heizer, J. dan Render, B., *Operation Management*, Terjemahan Dwi Anoegrawati Setyoningsih dan Indra Almahdy, Edisi ketujuh, 2005.

Siswanto, *Operation Research*, Edisi kedua, Erlangga, 2007.